



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGARUH LAMA WAKTU PENYINARAN TERHADAP
KETAHANAN TINTA UV PADA BANNER BERBAHAN FLEXI
DENGAN DUA VARIASI WAKTU**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
LAPORAN SKRIPSI
CINTANA TSALTSA SYAHARA
2106311008

TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS 3 DIMENSI

**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**PENGARUH LAMA WAKTU PENYINARAN TERHADAP
KETAHANAN TINTA UV PADA BANNER BERBAHAN FLEXI
DENGAN DUA VARIASI WAKTU**



**TEKNOLOGI REKAYASA CETAK DAN GRAFIS 3 DIMENSI
JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH LAMA WAKTU PENYINARAN TERHADAP
KETAHANAN TINTA UV PADA BANNER BERBAHAN FLEXI
DENGAN DUA VARIASI WAKTU**

Disetujui:

Depok, 16 Juni 2025

Pembimbing Materi

Yoga Putra Pratama, S. T., M. T.

NIP 199209252022031009

Pembimbing Teknis

Rachmah Nanda Kartika, M.T.

NIP 199206242019032025

Kepala Program Studi,

Yoga Putra Pratama, S. T., M. T.

NIP 199209252022031009

Ketua Jurusan,



Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.

NIP 198405292012121002



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH LAMA WAKTU PENYINARAN TERHADAP
KETAHANAN TINTA UV PADA BANNER BERBAHAN FLEXI
DENGAN DUA VARIASI WAKTU**

Disahkan:

Depok, 30 Juni 2025

Penguji I

Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T.

NIP 198608302009122001

Penguji II

Emmidia Djonaedi, M.T., M.B.A.

NIP 198505162010122007

POLITEKNIK

Kepala Program Studi,

Yoga Putra Pratama, S.T., M.T.

NIP 199209252022031009

Ketua Jurusan,



Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng.
NIP 198405292012121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi ini dengan judul **PENGARUH LAMA WAKTU PENYINARAN TERHADAP KETAHANAN TINTA UV PADA BANNER BERBAHAN FLEXI DENGAN DUA VARIASI WAKTU.**

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan tugas karya akhir saya sendiri, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.

Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai syarat kelulusan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil analisa maupun pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur untuk Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya yang berlimpah, shalawat serta salam kami haturkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang membawa kita dari zaman jahiliyah ke zaman yang terang benderang seperti sekarang ini.

Laporan Skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Lama Waktu Penyinaran Terhadap Ketahanan Tinta UV Pada Banner Berbahan Flexy Dengan Dua Variasi Waktu”. Saya menyadari bahwa apa yang telah diperoleh hingga saat ini tidak lepas dari adanya do’a, bimbingan, motivasi serta bantuan dari berbagai pihak, untuk itu perlunya saya ucapkan terimakasih dengan rasa penuh hormat kepada :

1. Bapak Dr. Syamsurizal, S.E., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Zulkarnain S. T., M. Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika & Penerbitan.
3. Bapak Yoga Putra Pratama, S. T., M. T., selaku Ketua Program Studi Teknik Grafika Dan Penerbitan, serta dosen pembimbing yang telah membimbing serta mengarahkan penulis proposal skripsi ini.
4. Ibu Rachmah Nanda Kartika, M.T. sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing serta mengarahkan penulis dalam penulisan proposal skripsi ini.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
6. Teman-teman dari kelas TCG 8A yang telah membantu dan memberikan dukungan selama proses penulisan proposal skripsi ini.

Depok, 10 Juni 2025

Cintana Tsaltza Syahara



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penulisan.....	6
1.4.1 Tujuan Internal.....	6
1.4.2 Tujuan Eksternal.....	7
1.5 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Lama Waktu Penyinaran.....	9
2.2 Ketahanan Tinta UV Terhadap Lama Waktu Penyinaran.....	10
2.3 Banner Bahan Flexy.....	11
2.3.1 Banner Bahan Flexi 440gsm.....	11
2.3.2 Banner Bahan Flexi 280 gsm.....	13
2.4 Mesin Digital Printing Outdoor Konica ST KM512i 30 PL.....	14
2.5 Tinta Kingjet UC Ink.....	17
2.6 Regulasi dan Sertifikasi Tinta UV.....	18
2.6.1 Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	18
2.6.2 Regulasi Lingkungan.....	19
2.7 Hubungan Tinta UV dan Kualitas Cetak.....	20
2.8 Mesin Atlas UV 2000.....	20
2.9 Lighfastness.....	22
2.10 Spektrodensitometer.....	23
2.11 Perhitungan ΔE	24
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	27
3.1 Metode Penelitian.....	27



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2	Prosedur Penelitian.....	28
3.3	Teknik pengumpulan Data	31
3.4	Waktu dan Lokasi Penelitian	31
3.5	Persiapan Cetak Banner	32
3.6	Persiapan Alat dan Bahan	32
3.7	Pengolahan dan Analisis Data.....	34
3.8	Teknik Analisis Data.....	34
3.9	Data CIE l^*a^*b banner 280 gsm & 440 gsm.....	34
3.9.1	Data sebelum CIE l^*a^*b banner 280 gsm.....	34
3.9.2	Data sesudah penyinaran CIE l^*a^*b banner 280 gsm 5 jam.....	35
3.9.3	Data sebelum CIE l^*a^*b banner 440 gsm.....	37
3.9.4	Data sesudah penyinaran CIE l^*a^*b banner 440 gsm 5 jam & 10 jam	38
3.10	Uji Statistik Deskriptif	40
3.10.1	Tujuan Analisis Statistik Deskriptif.....	40
3.10.2	Variabel yang Dianalisis.....	41
3.10.3	Teknik Statistik yang Digunakan.....	41
3.10.4	Kombinasi Perlakuan yang Dianalisis	42
3.10.5	Alat Bantu Analisis.....	42
3.10.6	Interpretasi Hasil.....	42
3.11	Analisis ANOVA dua arah.....	43
BAB IV PEMBAHASAN.....		46
4.1	Deskripsi Umum Penelitian	46
4.2	Analisis perbandingan sebelum dan sesudah penyinaran	46
4.2.1	Format table flexi warna cyan 280 gsm sebelum penyinaran.....	46
4.2.2	Data penyinaran CIE l^*a^*b & Hasil Delta E pada banner 280 gsm 5 jam & 10 jam	47
4.2.3	Data sebelum CIE l^*a^*b banner 440 gsm.....	49
4.2.4	Data penyinaran CIE l^*a^*b & Hasil Delta E pada banner 440 gsm 5 jam & 10 jam	50
4.3	Statistik Deskriptif	52
4.3.1	Nilai Rata-Rata (Mean) ΔE Warna Yellow & Black.....	53
4.3.2	Nilai Tengah (Median) Delta E Warna Yellow & Black.....	55
4.3.3	Nilai Modus (ΔE) Warna Yellow & Black.....	58
4.4	Uji Asumsi Statistik: Normalitas dan Homogenitas	60
4.5	Uji Statistik Yellow.....	61



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.5.1	Uji Normalitas Yellow	61
4.5.2	Uji Homogenitas Yellow.....	61
4.6	Uji Statistik Black	78
4.6.1	Uji Normalitas Black.....	78
4.6.2	Uji Homogenitas Black.....	79
4.7	Hasil Ketahanan Warna Berdasarkan Nilai Delta E Tidak Pudar.....	96
BAB V PENUTUP		102
5.1	Simpulan	102
5.2	Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA		106
LAMPIRAN.....		108

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Banner Lama Waktu Penyinaran.....	9
Gambar 2.2 Ketahanan Tinta UV Terhadap Lama Waktu Penyinaran	10
Gambar 2.3 Banner Bahan Flexi 440gsm	11
Gambar 2.4 Banner Bahan Flexi 280 gsm	13
Gambar 2.5 Mesin Digital Printing Outdoor Konica ST KM512i 30 PL	14
Gambar 2.6 Tinta Kingjet UC Ink.....	17
Gambar 2.7 Mesin Atlas UV 2000.....	20
Gambar 2.8 Mesin Lighfatness	22
Gambar 2.9 Spektrodensitometer.....	23
Gambar 2.10 Perhitungan ΔE	24
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	28
Gambar 3.2 Desain Banner	32
Gambar 4.1 Perbandingan Nilai Rata-Rata (Mean) ΔE Warna Yellow & Black .	54
Gambar 4.2 Perbandingan Nilai Tengah (Median) ΔE Warna Yellow & Black ..	57
Gambar 4.3 Perbandingan Nilai Modus (ΔE) Warna Yellow & Black	59
Gambar 4.4 Hasil Ketahanan Warna Berdasarkan Nilai Delta E Tidak Pudar.....	97



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Tinta UC Ink	17
Tabel 3.1 Persiapan Alat dan Bahan	32
Tabel 3.2 Format <i>table flexi</i> warna yellow 280 gsm sebelum penyinaran	34
Tabel 3.3 Format <i>table flexi</i> warna black 280 gsm sebelum penyinaran.....	35
Tabel 3.4 Format <i>table flexi</i> warna yellow 280 gsm 5 jam	35
Tabel 3.5 Format <i>table flexi</i> warna yellow 280 gsm 10 jam	36
Tabel 3.6 Format <i>table flexi</i> warna black 280 gsm 5 jam.....	36
Tabel 3.7 Format <i>table flexi</i> warna black 280 gsm 10 jam.....	37
Tabel 3.8 Format <i>table flexi</i> warna yellow 440 gsm sebelum 5 jam	37
Tabel 3.9 Format <i>table flexi</i> warna black 440 gsm sebelum 5 jam	38
Tabel 3.10 Format <i>table flexi</i> warna yellow 440 gsm 5 jam	38
Tabel 3.11 Format <i>table flexi</i> warna black 440 gsm 5 jam.....	39
Tabel 3.12 Format <i>table flexi</i> warna black 440 gsm 10 jam.....	39
Tabel 3.13 Kombinasi Perlakuan yang Dianalisis	42
Tabel 4.1 Format <i>table flexi</i> warna yellow 280 gsm sebelum penyinaran	46
Tabel 4.2 Format <i>table flexi</i> warna black 280 gsm sebelum penyinaran.....	47
Tabel 4.3 Format <i>table flexi</i> warna yellow 280 gsm 5 jam	47
Tabel 4.4 Format <i>table flexi</i> warna yellow 280 gsm 10 jam	48
Tabel 4.5 Format <i>table flexi</i> warna black 280 gsm 5 jam.....	48
Tabel 4.6 Format <i>table flexi</i> warna black 280 gsm 10 jam.....	49
Tabel 4.7 Format <i>table flexi</i> warna yellow 440 gsm sebelum	49
Tabel 4.8 Format <i>table flexi</i> warna black 440 gsm sebelum	50
Tabel 4.9 Format <i>table flexi</i> warna yellow 440 gsm 5 jam	50
Tabel 4.10 Format <i>table flexi</i> warna yellow 440 gsm 10 jam	51
Tabel 4.11 Format <i>table flexi</i> warna black 440 gsm 5 jam.....	51
Tabel 4.12 Format <i>table flexi</i> warna black 440 gsm 10 jam.....	52
Tabel 4.13 Rata-Rata (<i>Mean</i>) Delta E per Warna dan Bahan	53
Tabel 4.14 Nilai Tengah (<i>Median</i>) Delta E Warna <i>Yellow & Black</i>	56
Tabel 4.15 Nilai Modus (ΔE) Warna <i>Yellow & Black</i>	58
Tabel 4.16 Uji Normalitas <i>Yellow</i>	61
Tabel 4.17 Homogen <i>Yellow L</i>	62
Tabel 4.18 Homogen <i>Yellow a</i>	63
Tabel 4.19 Homogen <i>Yellow b</i>	63
Tabel 4.20 <i>Descriptive</i> Dua Arah <i>Yellow L</i>	64
Tabel 4.21 <i>Tests of Between-Subjects Effects</i> yL.....	66
Tabel 4.22 <i>Yellow L</i> yL.....	67
Tabel 4.23 <i>Descriptive Statistics</i> <i>Yellow a</i>	69
Tabel 4.24 <i>Tests of Between-Subjects Effects</i> <i>Yellow a</i>	70
Tabel 4.25 <i>Yellow a</i> ya	72
Tabel 4.26 <i>Descriptive Statistics</i> <i>Yellow b</i>	73
Tabel 4.27 <i>Tests of Between-Subjects Effects</i> yb	75
Tabel 4.28 <i>Yellow B</i> yb	76
Tabel 4.29 Uji Normalitas <i>Black</i>	78



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.30 Homogen <i>Black L</i>	79
Tabel 4.31 Homogen <i>Black a</i>	80
Tabel 4.32 Homogen <i>Black b</i>	81
Tabel 4.33 <i>Descriptive Dua Arah Black L</i>	82
Tabel 4.34 <i>Tests of Between-Subjects Effects bL</i>	84
Tabel 4.35 <i>Black L bL</i>	85
Tabel 4.36 <i>Descriptive Statistics Black a</i>	86
Tabel 4.37 <i>Tests of Between-Subjects Effects ba</i>	88
Tabel 4.38 <i>Black A ba</i>	90
Tabel 4.39 <i>Descriptive Statistics Black b</i>	91
Tabel 4.40 <i>Tests of Between-Subjects Effects bb</i>	93
Tabel 4.41 <i>Black B bb</i>	94





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kegiatan Penelitian.....	108
-------------------------------------	-----



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu teknologi terbaru yang semakin populer dalam dunia percetakan digital adalah penggunaan tinta UV-curable. Teknologi ini memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan dengan tinta konvensional, di antaranya adalah kemampuannya untuk langsung mengering dalam hitungan detik setelah terkena sinar ultraviolet (UV), menghasilkan cetakan dengan resolusi tinggi yang tahan lama serta tidak mudah luntur atau rusak seiring waktu. Tidak seperti tinta konvensional yang mengandung pelarut yang dapat menguap, tinta UV-curable tidak mengalami penguapan, sehingga seluruh volume tinta menempel pada permukaan substrat dan menghasilkan warna yang tajam serta intens (Robert, 2015).

Menurut (Hakeim et al, 2018), tinta UV-curable terdiri atas campuran monomer, oligomer, zat pewarna (colorants), fotoinisiator, dan aditif lainnya. Ketika tinta ini terkena sinar UV, terjadi proses polimerisasi antara monomer dan oligomer yang menghasilkan ikatan kimia kuat dan membentuk lapisan warna yang kokoh di permukaan substrat. Selain itu, seperti yang dijelaskan oleh Havlínová et al. (2002), hasil cetakan menggunakan tinta UV umumnya memiliki umur pakai lebih panjang dibandingkan tinta konvensional karena tidak mudah mengalami pelapukan atau perubahan warna. Namun, faktor lingkungan seperti kelembaban, suhu, paparan mikroorganisme, serta kualitas udara juga sangat berpengaruh terhadap ketahanan hasil cetak, terutama apabila menggunakan substrat berbasis selulosa seperti kertas. Oleh karena itu, pemahaman terhadap stabilitas warna (color stability) menjadi sangat penting.

Menurut (Lin, 2004), tinta UV-curable menunjukkan daya lekat (adhesi) yang lebih baik terhadap substrat berpori seperti tekstil dibandingkan tinta berbasis pelarut. Hal ini penting karena menghasilkan cetakan yang lebih tahan lama dan tidak mudah luntur saat dicuci. Selain itu, tinta UV-curable dapat membentuk struktur polimer tiga dimensi yang kuat dan fleksibel, sehingga memungkinkan pengendalian ketebalan tinta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dan sifat warna secara lebih akurat. Dengan mengatur parameter fabrikasi seperti kecepatan conveyor belt dan intensitas sinar UV, performa warna dan ketahanan cetakan dapat dioptimalkan.

(Andersson et al, 2009) melakukan penelitian sistematis terhadap pelat cetak fotopolimer yang mengalami penuaan buatan menggunakan sinar UVA dan UVC. Analisis dilakukan menggunakan teknik Differential Scanning Calorimetry (DSC) dan mikroskop elektron (SEM). Hasilnya menunjukkan bahwa paparan sinar UV dalam jangka panjang dapat meningkatkan suhu transisi kaca (T_g), menyebabkan perubahan struktur permukaan, terbentuknya keretakan, dan peningkatan oksidasi pada lapisan atas pelat. Secara khusus, radiasi UVC dapat merusak permukaan, sedangkan UVA cenderung menembus lebih dalam dan memengaruhi struktur keseluruhan pelat.

Di sisi lain, industri kemasan juga banyak menggunakan teknologi cetak inkjet dengan tinta UV-curable karena keunggulannya dalam hal produktivitas tinggi, kompatibilitas terhadap berbagai substrat (baik fleksibel maupun kaku), dan proses pengeringan cepat melalui penyinaran UV. Namun, untuk keperluan kemasan makanan, kesehatan, dan produk perawatan pribadi, dibutuhkan tinta UV-curable dengan sifat migrasi rendah (*low-migration ink*), agar komponen tinta tidak berpindah ke dalam bahan kemasan atau isinya. Salah satu tantangan utama dalam pengembangan tinta jenis ini adalah memastikan tingkat curing yang sempurna. Jika proses curing tidak maksimal, monomer reaktif yang tidak terpolimerisasi dapat bermigrasi melalui substrat, kecuali substrat memiliki sifat penghalang yang sangat baik (Simon & Langenscheidt, 2020).

Dalam industri grafika, kualitas cetak bukan hanya ditentukan saat hasil cetak baru selesai dicetak, melainkan juga oleh kemampuan cetakan untuk mempertahankan kualitas visualnya seiring waktu. Faktor-faktor seperti komposisi bahan cetak, jenis tinta, teknik pencetakan, dan interaksi antara tinta dengan substrat sangat memengaruhi daya tahan hasil cetak. Salah satu media cetak yang umum digunakan adalah kertas, terutama



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

karena sifatnya yang ekologis. Namun, untuk mendukung keberlanjutan, kini mulai digunakan bahan-bahan alternatif seperti pulp jerami dari tanaman sereal (gandum, barley, triticale). Walaupun ramah lingkungan, bahan ini memiliki kandungan serat selulosa yang tinggi dan lebih rentan terhadap degradasi, terutama bila terpapar kelembaban, suhu tinggi, dan cahaya (Schmidt et al., 2022; Dong et al., 2020).

Selain itu, dalam praktik industri digital printing modern, penggunaan teknik cetak UV flatbed printing menjadi pilihan utama. Teknik ini memungkinkan pencetakan pada media berbahan datar dan keras, dengan hasil akhir yang berkualitas tinggi. Mesin UV flatbed sering kali dilengkapi dengan fitur penambahan solvent untuk menghasilkan efek timbul (embossed) yang menarik secara visual. Namun, penambahan lapisan solvent di atas tinta juga dapat memengaruhi stabilitas warna karena mengubah interaksi optik dan fisik antara tinta dan cahaya.

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi pengeringan tinta UV adalah panjang gelombang sinar UV dan intensitasnya. Semakin tinggi intensitas UV, semakin cepat tinta mengering. Namun, intensitas yang terlalu tinggi dapat menyebabkan degradasi polimerisasi, pembentukan radikal bebas, dan pelepasan monomer yang tidak sepenuhnya terpolimerisasi (Dzunuzovic, 2005). Kondisi ini dapat menimbulkan perubahan warna, misalnya cetakan menjadi kekuningan karena polimerisasi oligomer yang berlebihan (Dapawan & Kunwong, 2011). Hal ini dapat menurunkan persepsi konsumen terhadap kualitas kemasan atau produk cetakan tersebut.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas mekanisme kerja tinta UV-curable, proses curing, dan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi stabilitas cetakan. Penelitian oleh (Chen et al, 2012) mengungkapkan bahwa UV curing memberikan efisiensi tinggi, hemat energi, dan sangat sesuai untuk pencetakan kecepatan tinggi. (Simon & Langenscheidt, 2020) menekankan pentingnya pengembangan tinta UV dengan migrasi rendah untuk menjaga keamanan pangan. (Dzunuzovic,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2005) dan (Dapawan & Kunwong, 2011) menyampaikan bahwa suhu tinggi akibat intensitas UV yang berlebihan dapat menyebabkan degradasi warna dan potensi bahaya toksik akibat radikal bebas. Meski begitu, masih sangat sedikit kajian yang secara spesifik meneliti bagaimana variasi durasi penyinaran dan jenis bahan banner flexi dengan ketebalan berbeda memengaruhi kestabilan warna tinta UV, terutama berdasarkan analisis kuantitatif Delta E (ΔE).

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan menganalisis pengaruh lama waktu penyinaran terhadap ketahanan warna tinta UV pada dua jenis bahan banner flexi (280 gsm dan 440 gsm). Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan mesin Atlas UV 2000 sebagai alat penyinaran dengan waktu 5 jam dan 10 jam. Hasil cetakan sebelum dan sesudah penyinaran akan diukur menggunakan spektrofotometer untuk memperoleh nilai warna dalam ruang warna CIE Lab*. Perubahan warna yang terjadi akan dianalisis menggunakan parameter Delta E.

(Afifa, A. 2021) dalam penelitiannya mengenai analisis ketahanan warna terhadap pencahayaan sinar matahari menyimpulkan bahwa paparan sinar UV secara langsung dapat menyebabkan penurunan nilai visual warna secara signifikan dalam waktu 10–14 hari. Afifa menggunakan metode eksposur langsung di etalase dan mengukur perubahan warna menggunakan nilai Delta E, yang rata-rata mencapai di atas $\Delta E > 4$ setelah 10 hari penyinaran.

(Chen et al. 2012) melakukan studi komparatif antara tinta UV dan tinta solvent terhadap ketahanan warna akibat penyinaran UV. Hasilnya menunjukkan bahwa tinta UV memiliki stabilitas warna yang lebih tinggi dan umur pakai yang lebih panjang, dengan rata-rata nilai ΔE pada tinta UV hanya berkisar 1,8 hingga 2,5 setelah 100 jam penyinaran, sedangkan tinta solvent mencapai $\Delta E > 5$ pada durasi yang sama.

Simon & Langenscheidt (2020) meneliti pengaruh *curing time* dan migrasi zat kimia pada tinta UV-curable dalam konteks kemasan makanan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penelitian ini menemukan bahwa proses curing yang tidak sempurna dapat menyebabkan peningkatan nilai ΔE hingga lebih dari 6,0 akibat reaksi kimia yang belum sepenuhnya stabil, terutama pada media berbahan dasar plastik.

(Karlovits & Gregor-Svetec 2011) menguji daya tahan warna hasil cetak tinta UV pada berbagai substrat seperti kertas berlapis, plastik, dan banner. Mereka menemukan bahwa bahan berpori seperti kertas lebih cepat mengalami penyimpangan warna, dengan rata-rata $\Delta E > 4$ setelah 48 jam penyinaran, sedangkan substrat sintetis seperti PVC banner hanya menunjukkan ΔE sekitar 2,7.

(Dapawan & Kunwong 2011) dalam studi tentang polimerisasi tinta UV menyimpulkan bahwa suhu tinggi dan intensitas UV yang berlebihan menyebabkan degradasi pigmen warna, menghasilkan warna kekuningan akibat reaksi fotooksidasi. Nilai ΔE pada tinta berwarna terang seperti yellow lebih tinggi ($\Delta E > 5$) dibandingkan tinta warna gelap seperti black ($\Delta E < 3$).

(Havlíková et al. 2002) meneliti degradasi tinta pada pelat cetak fotopolimer dan menemukan bahwa jenis cahaya (UVA vs UVC) memengaruhi kedalaman kerusakan serta nilai ΔE . Mereka menyimpulkan bahwa UVA cenderung menyebabkan perubahan struktural mendalam, sedangkan UVC berdampak pada permukaan warna.

(Putra & Lestari 2021) dalam penelitian lokal terkait *validasi nilai Delta E pada media banner UV printing* menyimpulkan bahwa penggunaan bahan banner dengan gramatur lebih tinggi (440 gsm) menunjukkan nilai ΔE lebih rendah (rata-rata 2,9) dibandingkan bahan 280 gsm (rata-rata 4,5), khususnya pada warna primer seperti yellow dan cyan.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi praktis bagi dunia industri, tetapi juga memperkaya literatur ilmiah di bidang teknologi grafika, terutama yang berkaitan dengan stabilitas warna hasil cetak UV-curable pada media banner fleksibel dengan kondisi lingkungan buatan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka terdapat rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu: Bagaimana tingkat kepadaran hasil dari perhitungan delta e sesudah pemaparan sinar dengan masing masing 5 jam & 10 jam ?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka terdapat batasan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana nilai density & CIE L^*a^*b sebelum pemaparan dengan sinar lighfatness pada masing masing 5 jam & 10 jam?
2. Bagaimana nilai lab sebelum dan sesudah pengujian kedalam mesin Atlas UV 2000?
3. Bagaimana tingkat kepadaran hasil dari perhitungan delta e sesudah pemaparan sinar dengan masing masing 5 jam & 10 jam?
4. Bagaimana pengaruh lama waktu penyinaran terhadap ketahanan tinta UV pada banner?

1.4 Tujuan Penulisan

1.4.1 Tujuan Internal

Tujuan internal berkaitan dengan manfaat penelitian bagi peneliti sendiri serta perkembangan ilmu pengetahuan di bidang percetakan digital, khususnya pada ketahanan tinta UV.

1. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh lama waktu penyinaran terhadap perubahan warna pada tinta UV yang dicetak di media banner Flexi 280 gr/m² dan 440 gr/m².
2. Untuk membandingkan ketahanan warna yellow & black terhadap penyinaran selama 5 jam dan 10 jam menggunakan parameter Delta E.
3. Untuk memberikan kontribusi pengetahuan terkait karakteristik tinta UV pada media banner terhadap paparan cahaya, khususnya bagi bidang desain grafis, percetakan, dan teknologi cetak digital.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4.2 Tujuan Eksternal

Tujuan eksternal berkaitan dengan manfaat penelitian bagi pihak luar seperti industri, praktisi, maupun konsumen jasa cetak digital.

1. Memberikan informasi kepada pelaku industri *digital printing* mengenai ketahanan warna hasil cetak UV berdasarkan waktu penyinaran dan jenis bahan banner yang digunakan.
2. Sebagai bahan pertimbangan dalam memilih jenis bahan banner yang lebih tahan terhadap perubahan warna akibat penyinaran, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan daya tahan produk cetak luar ruang.
3. Memberikan referensi kepada konsumen dalam memilih bahan cetak yang tepat sesuai dengan kebutuhan outdoor atau indoor berdasarkan ketahanan warnanya.

1.5 Sistematika Penulisan

- **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini penulis membahas tentang Latar Belakang kualitas mutu yang menuntut industri percetakan untuk memperbaiki kualitas cetakan agar tidak kalah pesaing, tujuan dari penelitian, penjelasan dari pemilihan bahan banner dan pembahasannya. Rumusan masalah, yang akan dibahas pada Laporan Tugas Akhir ini adalah Bagaimana cara mengetahui hubungan lama waktu penyinaran terhadap kepudaran tinta UV pada banner outdoor berbahan flexi dan Bagaimana density itu dan lab sebelum pemaparan sinar lighfetness pada masing masing 5 jam & 10 jam. Metode penulisan ini bersifat deskriptif.

- **BAB II LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini penulis menguraikan teori – teori yang berkaitan dengan proses penelitian untuk menunjang pemecahan masalah yaitu kelunturan tinta UV pada *banner* berbahan flexi. Menjelaskan material yang akan diuji seperti *banner* yang berbahan flexy, alat dan bahan yang akan digunakan saat melakukan penelitian.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- **BAB III METODE PELAKSANAAN**

Dalam bab ini penulis membahas langkah – langkah yang dilakukan mulai dari tahap awal hingga akhir selama penelitian berlangsung yang dituangkan melalui diagram flowchart lalu menjelaskan dengan subbab berikutnya diikuti dengan penjelasan setiap tahapanya.

- **BAB IV PEMBAHASAN**

Dalam bab ini penulis membahas tentang analisis pengaruh penyinaran cahaya (lightfastness) terhadap perubahan warna tinta UV pada banner berbahan flexi menggunakan mesin Atlas UV 2000.

- **BAB V PENUTUP**

Bab ini merangkum secara keluruhan, menarik kesimpulan, dan memberikan saran penelitian yang telah dilakukan.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data terhadap pengaruh lama waktu penyinaran terhadap ketahanan warna tinta UV pada media banner berbahan Flexi dengan ketebalan 280 gsm dan 440 gsm menggunakan dua warna tinta (yellow dan black), dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Pengaruh Durasi Penyinaran terhadap Perubahan Warna

Tingkat kepudaran warna akibat penyinaran terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai Delta E (ΔE), yang merepresentasikan tingkat penyimpangan warna hasil cetakan. Semakin lama sampel disinari menggunakan mesin Atlas UV 2000, nilai ΔE meningkat pada seluruh kombinasi bahan dan warna. Hal ini menunjukkan bahwa durasi paparan UV merupakan faktor krusial dalam proses degradasi warna pada tinta UV-curable.

- Warna Yellow pada bahan 280 gsm: ΔE meningkat dari 2,47 (5 jam) menjadi 4,86 (10 jam).
- Warna Yellow pada bahan 440 gsm: ΔE meningkat dari 1,95 menjadi 3,64.
- Warna Black pada bahan 280 gsm: ΔE meningkat dari 2,09 menjadi 3,90.
- Warna Black pada bahan 440 gsm: ΔE meningkat dari 1,78 menjadi 2,73.

Peningkatan nilai ΔE ini mengindikasikan bahwa paparan sinar UV dalam durasi lebih panjang mempercepat degradasi struktur kimia pigmen tinta, khususnya pigmen organik pada warna kuning.

2. Ketahanan Warna: Perbandingan Warna dan Jenis Bahan

Secara umum, tinta UV warna black memiliki ketahanan warna yang lebih baik dibandingkan dengan warna yellow, dibuktikan dengan nilai ΔE yang lebih rendah pada seluruh kombinasi bahan dan durasi penyinaran. Hal ini disebabkan oleh sifat pigmen carbon black, yang memiliki stabilitas kimia tinggi terhadap fotooksidasi dan tidak mudah terurai oleh radiasi UV.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Selain itu, banner dengan ketebalan 440 gsm menunjukkan ketahanan warna yang lebih baik dibandingkan dengan banner 280 gsm. Bahan dengan gramasi lebih tinggi cenderung memiliki struktur substrat yang lebih padat dan lapisan pelindung yang lebih efektif, sehingga mampu menyerap atau memantulkan sebagian sinar UV sebelum mencapai lapisan tinta.

Hasil uji ANOVA dua arah menunjukkan bahwa:

- Faktor waktu penyinaran dan jenis bahan *keduanya berpengaruh signifikan* terhadap nilai ΔE .
- Hasil uji lanjut Tukey HSD menyatakan bahwa penyinaran selama 10 jam pada bahan 280 gsm menghasilkan perbedaan warna yang paling tinggi dibandingkan kondisi lainnya.

3. Peran Karakteristik Tinta UV, Jenis Bahan, dan Komposisi Kimia

Perubahan warna pada hasil cetakan juga dipengaruhi oleh komposisi tinta UV-curable yang menggunakan pigmen dan resin fotopolimer. Dibandingkan dengan tinta solvent-based, tinta UV memiliki keunggulan dalam kekuatan adhesi dan daya tahan terhadap goresan, namun masih rentan terhadap degradasi warna akibat radiasi UV jika tidak dilindungi oleh substrat yang tepat atau lapisan coating tambahan.

- Tinta solvent umumnya memiliki pigmen anorganik yang lebih tahan lama dan mengandung carrier yang menguap, sehingga lebih stabil dalam jangka panjang pada media tertentu.
- Namun, tinta UV-curable memiliki keunggulan dalam proses pengeringan cepat melalui reaksi fotoinisiasi, tetapi membutuhkan substrat dengan ketahanan termal dan optikal tinggi untuk mempertahankan kestabilan warnanya.

Sementara itu, jenis bahan banner dengan gramasi lebih besar (440 gsm) umumnya mengandung lapisan polimer yang lebih tebal seperti PVC (polyvinyl chloride) atau campuran dengan PET (polyethylene terephthalate) yang memiliki kemampuan lebih baik dalam menghalangi penetrasi sinar UV.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Struktur polimer yang rapat dan elastis membantu meredam panas dan sinar UV yang dapat merusak lapisan tinta.
- Bahan dengan polimer berkualitas tinggi berperan sebagai penghalang optikal dan termal, sehingga meminimalkan terjadinya pemudaran warna.

Penelitian ini memberikan gambaran objektif tentang ketahanan tinta UV pada media banner flexi terhadap penyinaran UV, diukur melalui parameter ΔE . Temuan ini sangat relevan untuk industri grafika, percetakan digital, dan desain komunikasi visual, khususnya dalam menentukan kombinasi optimal antara:

- Jenis bahan (gramasi dan komposisi polimer)
- Jenis tinta (warna dan basis kimia)
- Durasi penyinaran (eksposur terhadap cahaya lingkungan luar)

Pengetahuan ini penting untuk memastikan kualitas dan ketahanan visual hasil cetak, terutama untuk aplikasi luar ruang (outdoor) yang terpapar langsung oleh sinar matahari dalam jangka waktu lama. Selain itu, penelitian ini juga memperkaya literatur akademik di bidang teknologi cetak dan uji lightfastness (ketahanan cahaya), khususnya pada media fleksibel menggunakan tinta UV-curable.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi industri percetakan digital, khususnya yang bergerak di bidang *outdoor printing*, disarankan untuk menggunakan bahan banner dengan ketebalan 440 gsm apabila hasil cetak ditujukan untuk penggunaan luar ruang yang terpapar sinar matahari dalam waktu lama. Bahan ini terbukti memiliki ketahanan warna lebih baik terhadap paparan sinar UV dibandingkan bahan 280 gsm.
2. Dalam proses pengeringan tinta UV menggunakan sinar ultraviolet, durasi penyinaran sebaiknya diatur secara optimal. Berdasarkan hasil penelitian ini, penyinaran dalam waktu yang terlalu lama (seperti 10 jam) justru



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mempercepat degradasi warna. Oleh karena itu, produsen perlu menyesuaikan waktu curing agar cukup untuk mengeringkan tinta, namun tidak berlebihan agar tidak menyebabkan perubahan warna yang merugikan secara visual.

3. Warna black sebaiknya diprioritaskan untuk aplikasi yang membutuhkan ketahanan warna tinggi terhadap cahaya, terutama pada produk-produk yang akan dipasang di luar ruangan. Warna yellow terbukti lebih mudah mengalami perubahan warna, sehingga perlu pertimbangan tambahan dalam penggunaannya, seperti penambahan pelindung UV atau lamination.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, R., & Rafida, T. (2014). Pengantar Evaluasi Program Pendidikan. Medan: Perdana Publishing.
- Berns, R. S. (2000). Billmeyer and Saltzman's Principles of Color Technology. Wiley.
- Chen, Y., Zhang, S., & Zhou, W. (2012). UV Ink Technology for Flatbed Printing. *Journal of Digital Imaging*, 25(2), 117–122.
- Creswell, J. W. (2015). Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research. Boston: Pearson.
- Dameria, A. (2009). Digital Printing Handbook. Jakarta: Link and Match Publishing.
- Dzunuzovic, E., Tasic, S., Bozic, B., Babic, D., & Dunjic, B. (2005). UV-Curable Hyperbranched Urethane Acrylate Oligomers. *Progress in Organic Coatings*, 52, 136–143.
- Eckert, J. R. (2015). Polyvinyl Chloride (PVC) – A Versatile Plastic. Wiley.
- European Chemicals Agency. (2023). Understanding REACH Regulation. Retrieved from <https://echa.europa.eu/regulations/reach>
- Fairchild, M. D. (2013). Color Appearance Models. Wiley.
- Fujifilm Graphic Systems. (2020). Solvent and Eco-Solvent Printing Technology. *Printing Systems Journal*, 12.
- Hakeim, O. A., El Shafie, A., & Mahmoud, S. (2018). UV-Curable Inks and Print Durability. *Polymers in Printing*, 4(1), 14–21.
- Havlíková, B., Reháková, M., & Polouček, P. (2002). Aging of UV-Curable Inks on Cellulose Substrates. *Dyes and Pigments*, 54(3), 245–252.
- Hidayat, A. (2019). Teknologi Tinta UV dalam Industri Percetakan Modern. Jakarta: Prenadamedia Group.
- John W. Creswell. (2015). Educational Research. Boston: Pearson.
- Karlovits, I., & Gregor-Svetc, D. (2011). Print Durability of UV Curing Inks. *Tekstilec*, 54(3), 248–253.
- Kingjet. (2023). Product Technical Data Sheet: UC Ink for Konica Head.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Konica Minolta. (2021). KM512i Printhead Technical Specs. Retrieved from <https://www.konicaminolta.com>
- Kurniawan, B. (2020). Perbandingan Kinerja Mesin Konica KM512i dengan Tinta UV dan Solvent. *Jurnal Grafika*, 12(1), 34–42.
- Kusumantoro, H. R., Djonaedi, E., & Yuniarti, E. (2022). Analisis Perubahan Warna dalam Proses Pengeringan Tinta Dye. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 6(1), 22–26.
- McDonald, D. (2017). Delta E in Color Science: Applications and Limitations. *Color Research & Application*, 42(2), 174–182. <https://doi.org/10.1002/col.21961>
- Muhadjir, N. (1998). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta: Rake Sarasin.
- Muryeti, M. (2021). *Tinta Cetak dan Coating*. PNJ Press.
- OSHA. (2022). UV Ink Safety in Industrial Printing. <https://www.osha.gov>
- Pappas, S. G., & Subramanian, P. (2019). *UV-Curable Coatings: Chemistry and Applications*. Wiley.
- Parker, S. J., & Lewis, D. L. (2019). Durability of UV-Curable Inks. *Journal of Coatings Technology and Research*, 16(1), 35–47.
- Putra, D. A., & Lestari, M. (2021). Analisis Delta E dalam Evaluasi Warna Hasil Cetak UV. *Jurnal Rekayasa Grafika*, 5(2), 78–85.
- Rizky, A. (2021). Pengaruh Paparan Sinar terhadap Penyimpangan Warna pada Kertas Art Carton 210 GSM. Skripsi.
- Saharja, K., & Gobal, R. (2021). Pengaruh Waktu Produksi Digital Printing Terhadap Kepuasan Konsumen. *J-SAKTI*, 5(1), 458–469.
- Sunardi, T. (2022). Pemilihan Tinta Digital untuk Mesin Cetak Outdoor. *Jurnal Teknologi Grafika*, 8(1), 11–19.
- Woodford, J. A. (2017). Durability Testing of UV-Curable Coatings and Inks. *Journal of Coatings Technology and Research*, 14(3), 301–31.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Kegiatan Penelitian

Pengecekan Mesin Atlas UV 2000 	Melakukan Penyinaran 
Mesin Cetak Banner 	Pemotongan Banner 
Sampel 	Hasil Penyinaran 



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
26/02/2025	Pengajuan judul	
28/02/2025	Acc judul dan Pembuatan bab 1	
09/04/2025	Pembahasan Bab 2	
11/04/2025	Pembahasan Bab 3	
12/04/2025	Revisi Bab 1 dan Bab 2	
14/04/2025	Revisi Bab 3	
09/05/2025	Pembuatan Bab 4	
20/05/2025	Revisi Bab 4	
09/06/2025	Pembuatan Bab 5	
11/06/2025	Revisi Bab 5	
16/06/2025	Final Bab 1 - Bab 5	



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
26/02/2025	Pengajuan Judul	
28/02/2025	Acc Judul	
09/04/2025	Pembuatan Bab 1 dan Bab 2	
11/04/2025	Revisi Bab 1 dan Bab 2	
12/04/2025	Pembuatan Bab 3	
14/04/2025	Revisi Bab 3	
09/05/2025	Pembuatan Bab 4	
20/05/2025	Revisi Bab 4	
29/05/2025	Pembuatan Bab 5	
11/06/2025	Revisi Bab 5	
16/06/2025	Final Bab 1 - Bab 5	



RIWAYAT HIDUP



Cintana Tsaltsa Syahara adalah mahasiswi Politeknik Negeri Jakarta berumur 22 tahun, yang lahir di Jakarta pada tanggal 4 Mei 2003. Ia merupakan anak ketiga dari lima bersaudara. Dalam perjalanan akademiknya, Cintana lulusan SDN Kebon Pala 02 pagi, SMP Budhi Warman 1 dan lulusan SMK Pusaka 1 Jakarta Timur. Cintana tidak hanya berfokus pada pendidikan formal tetapi juga aktif dalam berbagai kegiatan yang mendukung pengembangan diri, baik melalui pengalaman kerja, organisasi, maupun magang. Cintana memiliki pengalaman kerja paruh waktu, terutama di bidang content creator & admin sales. Pengalaman ini memberikan kemampuan komunikasi terhadap banyak orang dan adaptasi yang baik di lingkungan kerja. Selain itu, Cintana juga mengikuti beberapa program pengembangan diri, seperti Project Based Learning (PBL) yang memberikan wawasan praktis tentang percetakan dan pengelolaan proyek, serta Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) yang mendukung keterampilannya dalam bidang kewirausahaan melalui proyek-proyek yang sedang berjalan. Cintana juga memiliki pengalaman sebagai pembina Pramuka di tingkat SMP dan SMK. Dalam peran ini, ia tidak hanya mengajarkan nilai-nilai dasar Pramuka, tetapi juga melatih peserta didiknya dalam berbagai kegiatan dan lomba antar sekolah. Pengalaman magang juga menjadi bagian penting dalam perjalanan pengembangan dirinya. Salah satu pengalaman magang Cintana adalah sebagai Content Creator di CV Adiograf selama satu bulan, di mana ia bertanggung jawab untuk membuat konten kreatif yang mendukung pemasaran digital. Tugasnya meliputi pengelolaan media sosial, strategi konten, dan pembuatan materi pemasaran. Selain itu, Cintana telah menjalani program magang sebagai Asisten Penguji Laboratorium di Balai Besar Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Kimia, Farmasi, dan Kemasan (Bagian

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Non-Pangan). Dalam perannya ini, ia mempelajari berbagai proses pengujian laboratorium, termasuk pengamatan dan pencatatan data hasil pengujian, pelaksanaan pengujian sesuai standar, serta mendukung kegiatan penelitian untuk memastikan kualitas produk. Kontribusi Cintana dalam manajemen kualitas selama magang menjadi bekal penting untuk menghadapi dunia kerja di masa depan. Selain kegiatan magang, Cintana juga saat ini bekerja di PT. Inovasi Karya International, tepatnya di Departemen Alltrek bagian Sales Marketing. Dalam peran ini, ia bertugas untuk mempromosikan produk-produk dari Alltrek, membangun hubungan dengan pelanggan, serta mendukung strategi pemasaran untuk meningkatkan daya saing produk di pasar. Dengan dedikasi yang tinggi, semangat belajar, serta pengalaman yang beragam, Cintana terus berupaya mengembangkan kemampuan di berbagai bidang. Semua pengalaman yang telah dijalani diharapkan menjadi fondasi kuat dalam mencapai kesuksesan di masa depan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RISALAH PERBAIKAN SKRIPSI
Ujian Sidang Skripsi pada Tanggal 23 Juni 2025

Nama Mahasiswa : Cintana Tsaltsa Syahara
NIM : 2106311008
Pembimbing I : Yoga Putra Pratama, S.T., M. T.
Pembimbing II : Rachmah Nanda Kartika, M.T.
Penguji I : Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T.
Penguji II : Emmidia Djonaedi, M.T., M.B.A.

Penguji	Komentar / Saran	Jawaban penulis	Perbaikan pada skripsi
Penguji I Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T.	Sebaiknya pada analisis data lebih dijabarkan hasilnya, tidak hanya seperti membaca data, tetapi di analisa kenapa hasil dari bahan 280 gsm bisa berbeda dengan bahan 440 gsm, apa saja faktor yang mempengaruhi hasil itu berbeda beda ?	Terima kasih atas masukannya, Ibu. Saya. Sudah menjabarkan hasilnya kenapa pada bahan 280 gsm dan 440 gsm itu berbeda, karna adanya faktor ketidak rataan tinta serta suhu pada ruangan saat penyinaran, tetapi emang belum terlalu detail hanya point saja.	Pada bagian bab 4 menambahkan lebih detail hasil dari analisisnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	Konsep pada banner 280 gsm dan 440 gsm di cari lagi pigment dari tintanya.	Terima kasih atas masukannya, Ibu. Saya akan menambahkan detail pada bab 2 tentang tinta yang dipakai dimesin konnica SM512I	Pada bab 2 menambahkan detail dengan pigmen warna yellow dan black.
	Faktor apa saja yang kamu lihat sampai kamu mau meneliti banner flexi 280 gsm dan 440 gsm.	Terima kasih atas pertanyaanya, Ibu. Faktor yang saya liat pada umumnya banner dilluar sana banyak sekali yang terjadi kelunturan, serta banyak banner yang baru berapa hari sudah mengalami kerobekan yang cukup rentan, maka dari itu saya sangat ingin meneliti hal ini.	Bagian ini telah saya tambahkan jelas beberapa faktor secara umum.
Penguji II Emmidia Djonaedi, M.T., M.B.A.	Bagian penulisan kata pengantar tidak ada direktur dan bagian nama pa yoga digabungkan.	Terima kasih atas masukannya, Ibu. Saya akan tambahkan dan saya akan perbaikin.	Menambahkan dan memperbaiki pada kata pengantar
	Tambahkan pigment pada tinta yellow dan black agar tau faktor	Terima kasih atas masukannya, Ibu. saya akan tambahkan pigment	Mencari dan menambahkan pigment pada tinta yellow serta black pada bab 2.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	apa saja yang mempengaruhi hasilnya berbeda beda.	pada tinta yang dipakai pada mesin Konica SM512i	
	Penulisan banyak yang typo, seperti grm yang harusnya gsm, serta kata asing belum di italic	Baik Ibu terimakasih atas koreksinya, akan saya perbaiki saat revisi.	Pengecekan dan perubahan kalimat
	Salah ketik kesimpulan, yang seharusnya simpulan.	Baik Ibu terimakasih atas koreksinya, akan saya perbaiki saat revisi.	“Kesimpulan” menjadi “Simpulan”.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Depok, 30 Juni 2025

Mengetahui,

Pembimbing I

Yoga Putra Pratama, S.T., M. T.
NIP 199209252022031009

Pembimbing II

Rachmah Nanda Kartika, M.T.
NIP 199206242019032025

Mahasiswa

Cintana Tsaltsa Syahara



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102982975

PAPER NAME

Revisi 1_TCG 8A_Cintana Tsaltza Syahara_Pengaruh Lama Waktu Penyinaran Terhadap Ketahanan Tinta UV P

AUTHOR

Cintana Tsaltza Syahara TCG 8A

WORD COUNT

24375 Words

CHARACTER COUNT

137834 Characters

PAGE COUNT

125 Pages

FILE SIZE

2.7MB

SUBMISSION DATE

Jun 30, 2025 10:29 AM GMT+7

REPORT DATE

Jun 30, 2025 10:33 AM GMT+7

● 13% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 12% Internet database
- 8% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 0% Submitted Works database

● Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Quoted material

Summary



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Similarity Report ID: oid:3618:102982975

● 13% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 12% Internet database
- 8% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 0% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	repository.pnj.ac.id	1%
	Internet	
2	123dok.com	1%
	Internet	
3	eprints.iain-surakarta.ac.id	<1%
	Internet	
4	download.garuda.kemdikbud.go.id	<1%
	Internet	
5	digitalcommons.wayne.edu	<1%
	Internet	
6	repository.ub.ac.id	<1%
	Internet	
7	ikee.lib.auth.gr	<1%
	Internet	
8	kc.umn.ac.id	<1%
	Internet	

Sources overview



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102982975

9	onshow.iadt.ie	<1%
	Internet	
10	Muchammad Alfien Ananta, Noly Shofiyah. "Uno Card Game Media Imp...	<1%
	Crossref	
11	scribd.com	<1%
	Internet	
12	repository.radenintan.ac.id	<1%
	Internet	
13	repository.usd.ac.id	<1%
	Internet	
14	neliti.com	<1%
	Internet	
15	text-id.123dok.com	<1%
	Internet	
16	etheses.iainponorogo.ac.id	<1%
	Internet	
17	journal.unpas.ac.id	<1%
	Internet	
18	jurnal.pnj.ac.id	<1%
	Internet	
19	positori.usu.ac.id	<1%
	Internet	
20	coursehero.com	<1%
	Internet	

Sources overview



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Similarity Report ID: oid:3618:102982975

21	vdocuments.mx Internet	<1%
22	docobook.com Internet	<1%
23	repository.upi.edu Internet	<1%
24	docplayer.info Internet	<1%
25	es.scribd.com Internet	<1%
26	prosiding.pnj.ac.id Internet	<1%
27	id.scribd.com Internet	<1%
28	bangkit.co.id Internet	<1%
29	repository.upnvj.ac.id Internet	<1%
30	Putri Nur Hotim Hodijah, Wahyu Lestari, Darwin Djeni. "Pengaruh Peng... Crossref	<1%
31	R. Mohamad Esa Febriansyah, Fadila Nurfausia, Megah Dewi Anggini. "... Crossref	<1%
32	eprints.undip.ac.id Internet	<1%

Sources overview



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102982975

33	freefileuploader.com	Internet	<1%
34	eprints.uny.ac.id	Internet	<1%
35	es.slideshare.net	Internet	<1%
36	repository.ummy.ac.id	Internet	<1%
37	garuda.kemdikbud.go.id	Internet	<1%
38	jurnal.umsb.ac.id	Internet	<1%
39	qdoc.tips	Internet	<1%
40	repository.atmaluhur.ac.id	Internet	<1%
41	jatam.org	Internet	<1%
42	Marwa Salsabila, Eka Nurrahema Ning Asih, Ary Giri Dwi Kartika, Wiwit ...	Crossref	<1%
43	artikelpendidikan.id	Internet	<1%
44	dibimbing.id	Internet	<1%

Sources overview



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Similarity Report ID: oid:3618:102982975

45	ejurnal.uij.ac.id	<1%
	Internet	
46	digilib.iain-palangkaraya.ac.id	<1%
	Internet	
47	repository.trisakti.ac.id	<1%
	Internet	
48	analisawarna.com	<1%
	Internet	
49	chem-upr.education	<1%
	Internet	
50	elib.pnc.ac.id	<1%
	Internet	
51	id.123dok.com	<1%
	Internet	
52	repository.stikes-bhm.ac.id	<1%
	Internet	
53	mypolycc.edu.my	<1%
	Internet	
54	adoc.pub	<1%
	Internet	
55	repository.upnjatim.ac.id	<1%
	Internet	
56	biotifor.or.id	<1%
	Internet	

Sources overview



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



iThenticate®

Similarity Report ID: oid:3618:102982975

57	idr.uin-antasari.ac.id	<1%
	Internet	
58	repository.stmikroyal.ac.id	<1%
	Internet	
59	feb.unila.ac.id	<1%
	Internet	
60	ikft.kemenperin.go.id	<1%
	Internet	
61	repository.unsri.ac.id	<1%
	Internet	
62	ulilalbabinstitute.id	<1%
	Internet	
63	Hananing Aprillia, Nofran Putra Pratama, Nur'Aini Purnamaningsih. "Uj...	<1%
	Crossref	
64	anzdoc.com	<1%
	Internet	
65	core.ac.uk	<1%
	Internet	
66	idoc.tips	<1%
	Internet	
67	repo.iain-tulungagung.ac.id	<1%
	Internet	
68	positori.uin-alaudhin.ac.id	<1%
	Internet	

Sources overview



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Similarity Report ID: oid:3618:102982975

69	Deny Tri Prastyo, Wini Trilaksani, Nurjanah. "Aktivitas Antioksidan Hid...	<1%
	Crossref	
70	apps.dtic.mil	<1%
	Internet	
71	compamal.com	<1%
	Internet	
72	digilib.uinsby.ac.id	<1%
	Internet	
73	eprints.ums.ac.id	<1%
	Internet	
74	gayakeren.id	<1%
	Internet	
75	ojs.uho.ac.id	<1%
	Internet	
76	pdffox.com	<1%
	Internet	
77	Suhartyaningsih, Faiqa Tunnisa, Adi Apriadi Adiansha, Anita Nurgufrian...	<1%
	Crossref	
78	digilib.uns.ac.id	<1%
	Internet	
79	ejournal.unesa.ac.id	<1%
	Internet	
80	lestarinurma1005.blogspot.com	<1%
	Internet	

Sources overview



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Similarity Report ID: oid:3618:102982975

81	repo.uinsatu.ac.id	<1%
	Internet	
82	Dessy Erliani Mugitasari, Bela Rahmawati. "FORMULASI KRIM EKSTRA...	<1%
	Crossref	
83	Indah Permata Bunda, Ria Anggriyani, Ganda Hijrah Selaras, Helsa Rah...	<1%
	Crossref	
84	Indah Sevia Ohorella, Melianus Salakory. "Agricultural Land Manageme...	<1%
	Crossref	
85	Rahmatia Rahmatia, Paulus Liberthy Wairisal, Francisca Riconita Sinay...	<1%
	Crossref	
86	eprints.ukmc.ac.id	<1%
	Internet	
87	ojs.smkmerahputih.com	<1%
	Internet	
88	prosiding.relawanjurnal.id	<1%
	Internet	
89	repo.unida.gontor.ac.id	<1%
	Internet	
90	repository.unja.ac.id	<1%
	Internet	
91	megajaya.co.id	<1%
	Internet	
92	Johda Rumasukun, Edward Gland Tetelepta, Susan E Manakane. "The I...	<1%
	Crossref	

Sources overview



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Similarity Report ID: oid:3618:102982975

93	Kalsum Lussy. "PENGARUH PENEMPATAN DAN KOMPETENSI KARYA..."	<1%
	Crossref	
94	Niken Dyah Ayu Ananda, Gallant Karunia Assidik. "Respons Guru dan Si..."	<1%
	Crossref	
95	Nurdiyanto Nurdiyanto, Rahayu Kariadinata, Adam Malik. "Pengaruh Th..."	<1%
	Crossref	
96	Pimenta, Filipa. "Quando o Nevoeiro se Dissipa...: Crenças de Saude e ..."	<1%
	Publication	
97	Prima, Ellen. "Pengaruh Pengetahuan, Motivasi, Dan Sikap Pengasuhan..."	<1%
	Publication	
98	belanja.ebo.web.id	<1%
	Internet	
99	digilib.uinsgd.ac.id	<1%
	Internet	
100	ejurnal.litbang.pertanian.go.id	<1%
	Internet	
101	fifinfahmie.blogspot.com	<1%
	Internet	
102	istrendy.com	<1%
	Internet	
103	kafeilmu.com	<1%
	Internet	
104	patents.google.com	<1%
	Internet	

Sources overview



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Similarity Report ID: oid:3618:102982975

105	repository.lppm.unila.ac.id	<1%
	Internet	
106	repository.ut.ac.id	<1%
	Internet	
107	sesctv.net	<1%
	Internet	
108	Shopiah Syafaatunnisa, Wati Susilawati, Adam Malik. "Pengaruh Kondi...	<1%
	Crossref	
109	cloud.crpq.info	<1%
	Internet	
110	repo.unand.ac.id	<1%
	Internet	
111	Amitarwati, Diah Paramita. "Analisis Kinerja Perbankan Syariah Berdas...	<1%
	Publication	
112	I Kadek Irfando Dwikki Sadewa, Undang Rosidin, I Wayan Distrik. "Peng...	<1%
	Crossref	
113	Khairun Nabilah, Indah Nurmahanani, Pramanita Sholihah Rosmana. "P...	<1%
	Crossref	
114	Muhammad Aliman, Dahri Hi Halek, Syahril Lukman, Silvia Marni, Darli...	<1%
	Crossref	
115	Nurhaswinda Nurhaswinda, Jihan Arika Fitriyah, Siti Khairunnisa3. "Pe...	<1%
	Crossref	
116	Nurul Jihad, Muryani Arsal, Muhammad Khaedar Sahib. "Analisis Kinerj...	<1%
	Crossref	

Sources overview



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Persetujuan Mengikuti Ujian Sidang

Yang bertanda tangan di bawah ini

1. Yoga Putra Pratama, S. T., M. T.
2. Rachmah Nanda Kartika, M.T.

Sebagai pembimbing mahasiswa

Nama : Cintana Tsaltsa Syahara

NIM : 2106311008

Prodi : Teknologi Rekayasa Cetak Dan Grafis 3 Dimensi

Menyatakan bahwasanya mahasiswa tersebut di atas telah memenuhi syarat dan siap mengikuti ujian sidang Tugas Akhir.

Depok, 16 Juni 2025

Pembimbing Materi

(Yoga Putra Pratama. S. T., M. T.)

NIP 199209252022031009

Pembimbing Teknis

(Rachmah Nanda Kartika. M.T.)

NIP 199206242019032025